

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(11)Publication number : **56-062902**(43)Date of publication of application : **29.05.1981**

(51)Int.Cl.

**B22F 1/00
C22C 38/60**(21)Application number : **54-138278**(71)Applicant : **DAIDO STEEL CO LTD**(22)Date of filing : **27.10.1979**(72)Inventor : **KUSAKA KATSUJI
HISADA TAKEO****(54) FREE CUTTING STAINLESS STEEL POWDER****(57)Abstract:**

PURPOSE: To improve the formability as well as the machineability and corrosion resistance after sintering of titled powder obtainable by containing respectively specific amounts of one or more kinds of S, Te, Se and Cu as alloy components in Cr-base stainless steel powder.

CONSTITUTION: Elements of one or more kinds of 0.05W0.30% S, 0.01W0.10% Te, and 0.01W0.10% Se and 0.01W0.05% Cu or 0.01W0.05% Cu and 0.01W1.0% Sn are contained as alloy components to Cr-base stainless steel powder. The Cr-base stainless power obtained in this way has superior moldability and at the same time the sintered body obtainable from this powder has good machineability and corrosion resistance.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—62902

⑮ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和56年(1981)5月29日

B 22 F 1/00

6735—4K

発明の数 2

C 22 C 38/60

6339—4K

審査請求 未請求

(全 5 頁)

① 快削ステンレス鋼粉末

② 発明者 久田建男

半田市春日町3—1

③ 特 願 昭54—138278

④ 出 願 人 大同特殊鋼株式会社

⑤ 出 願 昭54(1979)10月27日

名古屋市南区星崎町字繰出66番
地

⑥ 発 明 者 草加勝司

⑦ 代 理 人 河口善雄

東海市加木屋町唐畑35—4

明 細 書

1. 発明の名称

快削ステンレス鋼粉末

2. 特許請求の範囲

(1) Cr系ステンレス鋼粉末に合金成分として
Si:0.03—0.10%, Te:0.01—0.10%, Se:0.01—0.10%から選
んだ元素を1種または2種以上と、Cu:0.01—
2.0%を含有させることを特徴とする快削ステ
ンレス鋼粉末。

(2) Cr系ステンレス鋼粉末をC:0.1%以下、Si:
0.10—4.0%, Mn:1.0%以下、Cr:1.00—8.00%、
残部Feとする特許請求の範囲第(1)項記載の快削ステ
ンレス鋼粉末。

(3) Cr系ステンレス鋼粉末をC:0.1%以下、Si:
0.10—4.0%, Mn:1.0%以下、Cr:1.00—8.00%、Mo:2.0%
以下、残部Feとする特許請求の範囲第(1)項記
載の快削ステンレス鋼粉末。

(4) Cr系ステンレス鋼粉末に合金成分として
Si:0.03—0.10%, Te:0.01—0.10%, Se:0.01—0.10%から選

んだ元素を1種または2種以上と、Cu:0.01—
2.0%, Se:0.01—1.0%を含有させることを特徴とす
る快削ステンレス鋼粉末。

(5) Cr系ステンレス鋼粉末をC:0.1%以下、Si:0.10
—4.0%, Mn:1.0%以下、Cr:1.00—8.00%、残部Feとす
る特許請求の範囲第(1)項記載の快削ステ
ンレス鋼粉末。

(6) Cr系ステンレス鋼粉末をC:0.1%以下、Si:0.10
—4.0%, Mn:1.0%以下、Cr:1.00—8.00%, Mo:2.0%以下、
残部Feとする特許請求の範囲第(1)項記載の快
削ステンレス鋼粉末。

発明の詳細な説明

本発明は成形性が優れていると同時に焼結後
において良好な被膜性および耐食性を有するCr
系ステンレス鋼粉末に関するものである。

近年多方面においてステンレス鋼の特徴を生か
した焼結ステンレス鋼部品が使われるようにな
り、それとともにその部品形状が複雑な焼結部
品が要求されはじめている。複雑形状部品の製
造に関しては焼結後の加工処理が必然的に多く

なり特に穴あけ加工、切削加工などの作業が製造性の面で重要視されつつある。一般にCr系ステンレス鋼は溶接材ではNi-Cr系ステンレス鋼に比べ被腐性はすぐれている。しかし溶接材では気孔が存在しているため切削時加工面に密度変化がみられ切削抵抗が高くなるなど切削被腐が溶接材とは大きく異なり純鉄Cr系ステンレス鋼も純鉄Ni-Cr系ステンレス鋼と同様に被腐性が劣っている。そこで本発明者等は純鉄ステンレス鋼の被腐性を改善するためにステンレス鋼粉末の合金組成の面から多くの研究を行ってきた。その一例をあげるとステンレス鋼粉末の製造に際して過剰量のMnをよびBを添加し、合金中にMnBを形成させ、快腐化をはかつたが、Mnによる粉末の球状化作用およびBによる微酸化など粉末特性を著しく損なうほか耐食性をも劣化させるため快腐化の目的をある程度達成できても実用上問題があつた。そこで粉末特性および耐食性の劣化がなくしかも純鉄の被腐性が良好なステンレス鋼粉末を開発するために、被腐

- 3 -

Te:0.01~0.10%, Se:0.01~0.10%から選んだ元素を1種または2種以上と、Ca:0.01~0.20%, Si:0.01~0.10%を含有させることを特徴とする純鉄の耐食性および被腐性の良好な快腐ステンレス鋼粉末。

- (1) Cr系ステンレス鋼粉末をC:0.5%以下, Si:0.50~0.80%, Mn:1.0%以下, Cr:1.00~3.00%, 残部Feとする第(1)項記載の快腐ステンレス鋼粉末。
- (2) Cr系ステンレス鋼粉末をC:0.5%以下, Si:0.50~0.80%, Mn:1.0%以下, Cr:1.00~3.00%, Ni:0.20%以下, 残部Feとする第(1)項記載の快腐ステンレス鋼粉末。

上記のごとく本発明ステンレス鋼粉末は従来のステンレス鋼粉末にたいして過剰の被腐性改善元素とともにCaまたはCaとSiを合金化したものであり、被腐性改善元素の合金化による粉末特性の劣化が少なく、かつ純鉄の被腐性および耐食性がきわめて良好であるところに特徴を有する快腐ステンレス鋼粉末である。次に本発明快腐ステンレス鋼粉末の成分組成範

- 3 -

特開昭58-62902(2)

性改善元素と他の合金元素との複合化について若干検討した結果従来のCr系ステンレス鋼粉末にたいしてB, Te, Se等の被腐性改善元素とともにCaまたはCaとSiを合金化することにより、達成できることを見出し本発明に至つた。

すなわち本発明は、

- (1) Cr系ステンレス鋼粉末に合金成分としてB:0.01~0.10%, Te:0.01~0.10%, Se:0.01~0.10%から選んだ元素を1種または2種以上と、Ca:0.01~0.20%を含有させることを特徴とする純鉄の耐食性および被腐性の良好な快腐ステンレス鋼粉末。
- (2) Cr系ステンレス鋼粉末をC:0.5%以下, Si:0.50~0.80%, Mn:1.0%以下, Cr:1.00~3.00%, 残部Feとする第(1)項記載の快腐ステンレス鋼粉末。
- (3) Cr系ステンレス鋼粉末をC:0.5%以下, Si:0.50~0.80%, Mn:1.0%以下, Cr:1.00~3.00%, Ni:0.20%以下, 残部Feとする第(1)項記載の快腐ステンレス鋼粉末。

ステンレス
(4) Cr系鋼粉末に合金成分としてB:0.01~0.10%,

- 4 -

図の限定理由を以下に述べる。

C:0.5%以下

Cは粉末の成形性を向上させるが、過剰に添加すると圧縮性が損なわれるため上限を0.5%とした。

Si:0.50~0.80%

Siが0.5%未満では被表面が酸化しやすくなり、かつ球状化が促進されるため圧縮性および純鉄性が劣化する。また多量に添加すると基地をかたくし、さらに加工硬化も促進するため40%以下に限定した。

Mn:1.0%以下

Mnは鋼中のBと結合してMnBとなり被腐性の改善に大きく寄与する元素であり、本発明快腐ステンレス鋼粉末の必須元素である。

被腐性の改善に効果的をMn, Bの配合比はMn/Bの値がよいことがわかつてはいるがMn量が多くなると被表面が酸化しやすくなり、かつ球状化が促進され圧縮性の強度が劣化するため40%以下に限定した。

- 4 -

Cr: 1.00~1.20%

焼結ステンレス鋼部品としては一般に JIS で規定されているフェライト系またはマルテンサイト系ステンレス鋼粉末が用いられているためこれらを包含できる範囲として 1.00~1.20% とした。

Mn: 0.50% 以下

Mn は耐食性改善に顕著な効果を示す元素であり 0.50% をこえて含有させてもいかなる効果の向上がないため上限を 0.50% とした。

Si: 0.05~0.30%, Ti: 0.01~0.10%, B: 0.01~0.10% を 1 個ま

たは 2 個以上

上記元素はいずれも焼結材の被腐性を改善することはよく知られており焼結材においても同様の効果があることを本発明者等は確認している。すなわち Si: 0.05% 以上, Ti: 0.01% 以上, B: 0.01% 以上において明確に認められるが多量に添加すると焼結後の被腐性は改善されても粉末特性が著しく劣化するためそれぞれ Si: 0.30% 以下, Ti: 0.10% 以下, B: 0.10% 以下に限定

した。

Cu: 0.01~0.10%

Cu は被腐性改善元素の添加による耐食性の劣化を防止する効果が高い。また Si との複合添加で耐食性および被腐性をともに向上させることができ、本発明ステンレス鋼粉末の必須元素である。耐食性向上には少なくとも 0.01% の添加が必要であるが 0.10% をこえた添加は被腐性の劣化が顕著になるため上限を 0.10% とした。

Ca: 0.01~1.0%

Ca とともに Si を添加することにより Cu の効果をさらに助長できる。上記の助長効果は 0.01% 程度の低微量でも認められきわめて有効であるが、多量に添加すると焼結後の表面肌が悪くなるため 1.0% 以下に限定した。

次に本発明例の特徴を実施例により詳細に説明する。

実施例 1

水噴霧により第 1 表に示すごとくを 0.5 及び

- 7 -

- 8 -

Cu を添加させた 1.2~1.3Cr 系の粉末を製造し、脱酸素後 100 μ m 以下に分類した。前記分類後の粉末について粒度分布および比表面積を測定し、その結果を第 2 表に示した。さらに前記分類後の粉末に対し、ステアリン酸亜鉛を 1% 配合し、成形圧力 7 $\times 10^4$ Pa で供試材を成形した。前記の供試材について圧密密度の測定および ASTM 規格に準じた抗折試験を行い第 3 表に併記した。つづいて成形圧力 7 $\times 10^4$ Pa で直径 14mm \times 長さ 30mm の圧密体を成形し、真空中で 1200 $^{\circ}$ C \times 12h 焼結した供試材について直径 1mm のヘイスドリルで、送り 0.1mm/rev、周速 30mm/min の条件でドリル切削試験および 25 $^{\circ}$ C \times 180 $^{\circ}$ 前後 18h 腐食試験を行い被腐状況と腐食状況を調べその結果を同じく第 3 表に併記した。

第 1 表

供試材	成分 (%)	成分 (%)					
		C	Si	Mn	Cr	B	Cu
1.2Cr 系	比較粉末	1.0019	0.071	0.07	1.231	0.007	<0.01
	1	"	"	0.08	1.231	0.042	"
	2	0.020	0.02	"	"	0.007	0.03
	3	0.023	0.02	0.08	1.231	0.023	0.03
	4	0.016	0.01	"	"	0.170	0.13
	5	0.013	"	"	1.230	0.231	0.13
	6	0.016	0.09	0.10	1.236	0.231	0.13
	7	0.019	0.07	0.07	1.233	0.133	0.19
1.3Cr 系	比較粉末	0.013	0.09	0.08	1.271	0.006	<0.01
	8	0.016	0.09	0.07	1.235	0.132	0.13
1.3Cr 系	比較粉末	0.014	0.08	0.07	1.272	0.007	<0.01
	9	0.013	0.07	0.07	1.225	0.125	0.13

第 3 表に示されるように Si 添加により微粉が増加し、抗折力が低下する傾向が認められる。比較粉末である供試材 1 に対し、Si のみ添加した比較粉末の供試材 2 は工具寿命

- 9 -

- 10 -

第 2 表

供試材	成分 (%)	見掛け硬さ (HRC)	正割硬さ (HRC)	正割硬さ (HV)	工具寿命 (mm)	耐食度 (g/m ² ・hr)
18Cr系	1 比較鋼	26.2	26.7	45.1	1.17	105
	2 比較鋼	26.5	27.1	43.7	0.73	120
	3 比較鋼	26.2	26.2	44.3	1.21	98
	4 比較鋼	26.7	27.0	43.3	1.07	170
	5 比較鋼	26.2	27.2	43.6	0.98	610
	6 比較鋼	26.7	27.6	43.9	0.93	733
17Cr系	7 比較鋼	26.8	27.0	43.3	0.63	870
	8 比較鋼	26.7	27.2	43.1	0.59	290
17Cr系	9 比較鋼	26.2	27.2	43.0	1.18	110
	10 比較鋼	26.1	27.2	43.3	0.93	480
23Cr系	11 比較鋼	26.7	28.0	43.3	0.70	78
	12 比較鋼	26.2	28.2	43.2	0.73	230

* 測定条件

- 11 -

第 3 表

供試材	成分 (%)	正割硬さ (HRC)	工具寿命 (mm)	耐食度 (g/m ² ・hr)
18Cr系	13 0.016 C, 0.008 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 Te-0.007 S, 0.007 Cu	27.0	1.13	390
	14 0.016 C, 0.008 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.008 S, 0.007 Cu	27.1	1.08	320
	15 0.017 C, 0.007 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 S+Te-0.007 S, 0.007 Cu	27.3	0.89	390
17Cr系	16 0.013 C, 0.007 Si, 0.007 Mn, 1.660 Cr, 0.007 Te-0.007 S, 0.007 Cu	20.3	1.02	370
	17 0.014 C, 0.007 Si, 0.007 Mn, 1.622 Cr, 0.007 S, 0.007 Cu	20.1	1.03	280
	18 0.014 C, 0.007 Si, 0.007 Mn, 1.621 Cr, 0.007 S+Te-0.007 S, 0.007 Cu	27.0	0.93	620
	19 0.014 C, 0.007 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 Te-0.007 S, 0.007 Cu	27.1	0.73	200
23Cr系	20 0.014 C, 0.008 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.008 S, 0.007 Cu	20.5	0.70	130
	21 0.013 C, 0.007 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 S+Te-0.007 S, 0.007 Cu	20.7	0.68	150

第 3 表に示す本発明のステンレス鋼の特性から明らかとなり被腐性改善元素としては Te, S 単独あるいは S, Te, S の複合添加でも効果がある。

実施例 4

18Cr-2Mo系のステンレス鋼の成形性を、実施例 1 と同条件で製造し、実施例 1 と同条件で切欠試験および耐食試験を行い、その結果を

- 12 -

は改善されているが抗折力は低下し、耐食も著しく劣っている。一方本発明鋼粉末である供試材 4, 5, 6 は Cr の添加により S 添加による抗折力の低下および耐食も改善され、かつ S 添加により工具寿命も向上している。しかし S を多量に添加した供試材 7 は工具寿命はすぐれているものの圧縮性が悪く、耐食性も低下している。供試材 8 は S を適量、Cr を多量に添加した場合で、圧縮性が悪く被腐性の向上が抑制されている。S, Cr 添加効果は同様に 17Cr, 23Cr にも認められ耐食性を低下させることなく被腐性を向上している。

実施例 5

実施例 1 において被腐性改善元素として S を添加した場合について説明したがその他の被腐性改善元素 Te, S をとどく Cr の複合添加についての効果を確認し第 4 表に示した。製造方法、試験方法については実施例 1 と全く同じにした。

- 13 -

第 4 表に示した。

第 4 表

供試材	成分 (%)	正割硬さ (HRC)	工具寿命 (mm)	耐食度 (g/m ² ・hr)
18Cr系	22 0.007 C, 0.008 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 Mo, 0.007 Cu, 0.007 S, 0.007 Te, 0.007 S	20.1	-	92
	23 0.008 C, 0.008 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 Mo, 0.007 Cu, 0.008 S, 0.008 Te, 0.008 S	1.97	210	20
	24 0.007 C, 0.008 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 Mo, 0.007 Cu, 0.007 S, 0.007 Te, 0.007 S	1.96	237	670
17Cr系	25 0.010 C, 0.007 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 Mo, 0.007 Cu, 0.007 S, 0.007 Te, 0.007 S	1.89	216	240
	26 0.007 C, 0.007 Si, 0.007 Mn, 1.216 Cr, 0.007 Mo, 0.007 Cu, 0.007 S, 0.007 Te, 0.007 S	1.72	251	570

* 測定条件

第 4 表において明らかとなり Cu, S と S を複合添加した供試材 22, 26 は被腐性、耐食性共にすぐれており複合添加の効果がみられる。

以上説明のとおり Cr 系ステンレス鋼粉末に S, Te と S を単独または複合添加するとともに Cu と S を添加することによりステンレス鋼粉末の成形性を劣化させることなく焼結後の被腐性および耐食性を著しく改善できることがわかる。し

- 14 -

たがつて本発明快削ステンレス鋼粉末は鋭結し
て作られる複結形状部品の製造性の向上に大き
く貢献できるものであり工業的価値は大である。

出願人 大同特殊鋼株式会社
代理人 河 口 香 雄

- 1 5 -